



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000149249 A**(43) Date of publication of application: **30.05.00**

(51) Int. Cl.

**G11B 5/84**  
**G11B 5/73**
(21) Application number: **10322421**(71) Applicant: **ASAHI TECHNO GLASS CORP**(22) Date of filing: **12.11.98**(72) Inventor: **MASUDA HIROYUKI**

(54) **PRODUCTION OF GLASS SUBSTRATE FOR  
MAGNETIC DISK, GLASS SUBSTRATE FOR  
MAGNETIC DISK, AND MAGNETIC DISK**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the surface properties without decreasing flatness of a glass substrate by dipping a substrate with polished surfaces in a fused salt for a chemical strengthening treatment and then subjecting the substrate to a scrub cleaning to remove the rough state of the substrate surface.

**SOLUTION:** After a glass substrate is subjected to a chemical strengthening treatment, the rough state of the surfaces of the glass substrate is removed by a scrub

cleaning of the surfaces to obtain <1 nm arithmetic average roughness Ra, <10 nm max. height Ry and <5 μm average flatness of the glass substrate surface. The obtd. glass substrate has a specified strength by the chemical strengthening treatment and good surface properties and flatness so that it gives good results in the grind height test and that the glass substrate for magnetic disks can be preferably used for high-density magnetic disks. It is preferable that the surfaces of the substrate are controlled to have <1 nm Ra, <10 nm Ry and <5 μm flatness before the chemical strengthening treatment.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-149249  
(P2000-149249A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード* (参考)
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84	A 5 D 0 0 6
5/73		5/704	5 D 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-322421

(22) 出願日 平成10年11月12日 (1998. 11. 12)

(71) 出願人 000158208

旭テクノグラス株式会社

千葉県船橋市行田一丁目50番1号

(72) 発明者 増田 裕之

静岡県榛原郡吉田町川尻3583番地の5 東

芝硝子株式会社内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

Fターム (参考) 5D006 CB04 CB07 DA03 EA03 FA05

5D112 AA02 BA03 GA02 GA08 GA09

GA28

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用ガラス基板の製造方法、磁気ディスク用ガラス基板および磁気ディスク

(57) 【要約】

【課題】 化学強化処理後のガラス基板の強度や平面性を、表面性の改善した磁気ディスク用ガラス基板とその製造方法、及びこれを用いた磁気ディスクを提供する

【解決手段】 ガラス基板を溶融塩に浸漬して化学強化処理することによって生じた基板表面の凹凸を、スクラブ洗浄処理を行って除去することによって、基板の反りや平面度低下させることなく、また基板の強度を実質的に低下させることなく平滑化する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス素材をガラス基板に成形する工程と、前記ガラス基板の表面を研磨加工する工程と、表面研磨された前記基板を溶融塩に浸漬してイオン交換による化学強化処理を行う工程と、前記化学強化処理後の前記ガラス基板表面の凹凸を除去するようにスクラブ洗浄処理を行うことにより前記基板表面のRaを1nm未満、Ryを10nm未満、且つ平面度を5μm未満にする工程とを有することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項2】 前記ガラス基板の表面を研磨加工する工程により、化学強化処理前の前記基板のRaを1nm未満、Ryを10nm未満、且つ平面度を5μm未満にすることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項3】 前記スクラブ洗浄処理における払拭媒体の払拭面と前記基板との相対速度を30mm/秒以上とし、前記払拭媒体の前記基板に対する押圧力を200g/cm<sup>2</sup>以上にして前記化学強化処理後の前記基板表面の凹凸を除去するようにスクラブ洗浄処理を行うことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか1項記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項4】 前記化学強化処理後の前記基板に対し、前記化学強化処理後の前記基板表面の凹凸を除去する前記スクラブ洗浄処理を前記基板の両面に対し同時に行うことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項5】 化学強化処理後のガラス基板表面の凹凸がスクラブ洗浄処理によって除去され、表面粗さがRa1nm未満、Ry10nm未満であり、且つ平面度が5μm未満にされてなることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板。

【請求項6】 化学強化処理後の表面の凹凸がスクラブ洗浄処理によって除去され、表面粗さがRaが1nm未満、Ryが10nm未満、且つ平面度が5μm未満にされてなるガラス基板に、磁性層を形成してなることを特徴とする磁気ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は磁気ディスク用ガラス基板の製造方法、磁気ディスク用ガラス基板およびガラス基板を用いた磁気記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 コンピュータの記憶装置として用いられる磁気ディスク装置においては、高密度化を行って記録容量を高めるための手段として、磁気ヘッドの浮上高さを小さくすることが行われている。特に最近では磁気ヘッドとしてMRヘッドやGMRヘッドを用いることにより、高密度化が進められており、磁気ヘッドの浮上高さは非常に小さく設定されている。このため、磁気ディス

ク表面は従来よりも一層平滑であるとともに平面性が良好であることが必要条件となっている。ガラス基板は、表面平滑化に適しているため、高密度記録に用いる磁気ディスク用の基板として優れており、盛んに用いられるようになった。

【0003】 磁気ディスク用ガラス基板は、機械的な強度を必要とするために、化学強化されたガラスが用いられる。ここで化学強化された磁気ディスク用ガラス基板の製造方法について述べると、まずガラス母材をプレス成形や板成形などによってドーナツ円板状の基板に成形し、次にラッピングなどの粗研磨を行って基板の板厚を規定の範囲にし、次に基板の内周と外周を規定の寸法に加工し、さらに基板の両面をポリッシングにより鏡面仕上げした後に、この基板を溶融塩中に浸漬してイオン交換を行う化学強化処理を行い、磁気ディスク用ガラス基板とする。

【0004】 このため、磁気ディスク用ガラス基板は化学強化処理の前にポリッシングにより鏡面仕上げをして基板の表面性と平面性を高めておいても、溶融塩中に浸漬してイオン交換を行う化学強化処理を行う工程で、基板の表面に凹凸が生じ、表面性が低下してしまうという問題がある。

【0005】 そこで基板の化学強化処理の後に、もう一度研磨を行って表面性を改善する方法が知られている。しかしながら、化学強化処理後に研磨を行うと、表面性の改善は得られるものの、化学強化処理によってイオン交換がなされて生じた表面の圧縮応力層の一部を除去することになり、強化処理の効果が低下するという問題がある。また、化学強化処理後の研磨によって、ガラス両面の応力のバランスが乱れて、基板に反りが生じ、基板の平面性が低下するという問題がある。特に後者の反りによる平面性が低下については、基板の厚さが1mm以下と薄い基板で顕著に発生し、0.7mm以下の基板では平面性の低下が特に著しいことが知られている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような磁気ディスク用ガラス基板における問題点に対処すべく、なされたもので、化学強化処理後のガラス基板の平面性を低下させることなく、また基板の強度を実質的に低下させることなく、表面性の向上した磁気ディスク用ガラス基板の製造方法と、磁気ディスク用ガラス基板と、磁気ディスク用ガラス基板を用いた磁気ディスクとを提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、ガラス素材をガラス基板に成形する工程と、前記ガラス基板の表面を研磨加工する工程と、表面研磨された前記基板を溶融塩に浸漬してイオン交換による化学強化処理を行う工程と、前記化学強化処理後の前記ガラス基板表面の凹凸を除去するようにス

10

20

30

40

50

クラブ洗浄処理を行うことにより前記基板表面のRaを1nm未満、Ryを10nm未満、且つ平面度を5μm未満にする工程とを有することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法である。

【0008】また本発明の磁気ディスク用ガラス基板は、化学強化処理後のガラス基板表面の凹凸がスクラブ洗浄処理によって除去され表面粗さがRa1nm未満、Ry10nm未満であり、且つ平面度がμm未満にされてなることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板である。

【0009】さらに本発明の磁気ディスクは、化学強化処理後の表面の凹凸がスクラブ洗浄処理によって除去され表面粗さがRaが1nm未満、Ryが10nm未満、且つ平面度が5μm未満にされてなるガラス基板に、磁性層を形成してなることを特徴とする磁気ディスクである。

【0010】本発明は、ポリッシングにより鏡面仕上げをして表面性を高めた磁気ディスク用ガラス基板が、溶融塩中に浸漬してイオン交換による化学強化処理を行うことによって生じる基板表面の凹凸に対し、ガラス基板表面のスクラブ洗浄処理を行うことにより除去して平滑化を行うものである。

【0011】ここに、本発明においてガラス基板のスクラブ洗浄処理とは、ガラス基板面に液体を流してガラス基板を液に浸漬した状態で、払拭媒体例えばブラシを回転させながらガラス基板面に押し当てて払拭を行う処理である。そして払拭媒体を回転させて押し当てながら基板面上を移動させることによって、基板面全体を処理することができるものである。

【0012】従来、磁気ディスク用ガラス基板の洗浄工程において、スクラブ洗浄機を用いた洗浄がしばしば用いられてきた。しかし、このスクラブ洗浄工程は付着物を除去して清浄化を行うものであって、ガラス基板の表面性を向上させるものではなかった。

【0013】本発明者は、スクラブ洗浄処理の工程を活用することによって、付着物を除去する洗浄ができるだけでなく、化学強化処理後の磁気ディスク基板の凹凸を除去することができ、表面性を化学強化処理の前の基板の表面性と同程度までに向上させることができること、しかも化学強化処理によって得られた基板の強度や基板の平面性を損なうことがないことを見出し、本発明をなすに至った。

【0014】従って本発明は、基板の化学強化処理の後に再度研磨を行って表面性を改善する従来の方法とは異なり、強度を実質的に低下させてしまったり、反りを発生させて平面性を大きく損なってしまうことがない点に顕著な特徴を有する。

【0015】本発明において、スクラブ払拭媒体の払拭面と磁気ディスク基板との相対速度や押付け圧やスクラブ洗浄処理時間は、磁気ディスク基板やスクラブ洗浄処

理装置の状況に応じて基板表面の凹凸の除去される条件を適宜選択することができる。具体例を述べると、スクラブ洗浄処理に用いる払拭媒体の払拭面を前記基板に対し、押付け圧200g/cm<sup>2</sup>以上、相対速度30mm/秒以上で行って化学強化処理後に生じた基板表面の凹凸を除去すれば、化学強化処理前と同等の表面性と平面性が得られるので好ましい。

【0016】なおスクラブ洗浄処理時間については、スクラブ洗浄処理装置や条件、対象基板などによって相違があるが、所定時間以上であればよく、研磨と異なると、時間が長めであっても差支えない。従って使用するスクラブ洗浄処理装置や払拭媒体の速度などに合わせて基板表面の凹凸除去に必要なスクラブ時間に対して、余裕をもって処理時間を適宜設定することができる。

【0017】また、本発明においては、磁気ディスク基板の両面から払拭媒体を当ててスクラブ洗浄処理を同時に行うことにより、両面間のバランスを保ちながら処理を行うことができるので、平面性の確保がより確実になるため好ましい。

【0018】また本発明の磁気ディスク用ガラス基板は、化学強化処理後のガラス基板表面の凹凸が基板表面のスクラブ洗浄処理によって除去され、前記ガラス基板表面のRaが1nm未満、Ryが10nm未満、且つ平面度が5μm未満にされてなることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板である。

【0019】本発明において、化学強化処理後の基板表面の凹凸がスクラブ洗浄処理によって除去されて基板面の算術平均粗さRaが1nm未満、最大高さRyが10nm未満で平面度5μm未満にされてなるガラス基板は、化学強化処理による強度を有するとともに、表面性および平面性が良好であるため、グラインドハイトテストにおいて良好な結果を得ることができ、磁気ディスク用ガラス基板が高密度磁気ディスク用として好ましく用いることができる。

【0020】本発明において、化学強化処理された基板表面にスクラブ洗浄処理を行って、基板表面を算術平均粗さをRaが1nm未満、最大高さRyが10nm未満で平面度が5μm未満にするために、あらかじめ化学強化処理の前に基板表面をRaが1nm未満、Ryが10nm未満、且つ平面度が5μm未満にしておくことが好ましい。

【0021】本発明において、イオン交換を行う化学強化処理は、溶融塩中に浸漬して例えばナトリウムイオン→カリウムイオン、リチウムイオン→ナトリウムイオンのようにイオン交換を行って基板の表面とその近傍の圧縮応力を高める通常の低温化学強化処理である。このため、本発明で用いるガラス母材は、例えばアルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、ソーダライムガラスなどのように、ナトリウムイオンやリチウムイオンなど、イオン半径のより大きなイオンとの交換が可能なイオンを

含むことによって、低温イオン交換処理による化学強化の可能なものであればよい。

【0022】本発明において、液の流れの存在下で基板表面上を払拭媒体を撓動させる処理である。ここに用いられる液としては、例えば純水または添加剤を含有する純水が好適に使用できる。そして添加剤として微量の界面活性剤、例えばアルキルスルホン酸ナトリウムなどの中性洗剤、また極微量のフッ化ケイ素酸などの添加が有効である。

【0023】本発明において、磁気ディスク基板のスクラップ洗浄処理に用いる払拭媒体としては、基板面を損傷を与えることなく洗浄液の流れの存在下で払拭洗浄の行えるものであれば特に限定されず、例えばスポンジブラシが好適に用いられ、スポンジ材質としては例えばポリビニルアルコール(PVA)製が使用できる。

【0024】本発明の実施のために使用するスクラップ装置としては、洗浄処理に使用されているスクラップ洗浄機を転用して用いることができる。

【0025】次に本発明の作用について述べる。本発明によれば、化学強化処理によってガラス基板に生じた凹凸をスクラップ洗浄処理により除去する一方で、基板表面近傍に生じた圧縮応力層は実質的に除去しないので、基板が化学強化されて強度の高い状態を保つことができ、しかも基板の反りや平面度低下を生じることなく基板表面の平滑性を得ることができる。なお、本発明においては、化学強化によってガラス基板に生じた凹凸をスクラップ洗浄処理により除去する際に、イオン交換処理時に付着したアルカリ金属塩をも同時に除去することができ、単に通常のスクラップ洗浄を行ったのに比べて、ガラス基板に磁性層を形成した場合の欠陥要因を減らすことができる利点がある。

【0026】なお、スクラップ洗浄処理によってなぜ化学強化処理によって生じたガラス基板表面の凹凸が除去できるかについては、未だ十分に明らかになったとは言えない。しかし、化学強化処理によって生じたガラス基板表面の凹凸は、単なる洗浄の範囲のスクラップ洗浄では表面の凹凸が除去されないが、研磨処理を行わなくとも本発明のスクラップ洗浄処理によって表面の凹凸除去ができることから、化学強化処理によって生じたガラス基板表面の凹凸は、単なる付着物よりは強力に基板に結合しているが、その結合は研磨処理を必要とするほど強くはないために、本発明のスクラップ洗浄処理で除去されるものと考えられる。

【0027】そして、本発明のスクラップ洗浄処理は、研磨とは異なって、比較的弱く結合した凹凸を選択的に除去し、化学強化された表面層は残すことができること、このためスクラップ洗浄処理時間は凹凸の除去される所定時間以上であればよく、研磨の場合のように処理時間を厳密に定める必要がない、という本発明の大きな特徴が得られているものと考えられる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を実施例に基づき、具体的に説明する。

【0029】(実施例1) ガラス母材として、アルミノシリケートガラスを使用し、直径67mm、厚さ1.4mmにプレス加工した素材をまず、両面研磨機を用いて#400のアルミナ砥粒で両面のラッピング加工を行った。

【0030】次に内周の下穴をあけ、内外周研磨機を用いて内周面および外周面側面に所定の面取り加工を行った。

【0031】さらに両面研磨機を用いて#1000のアルミナ砥粒を用いて両面のラッピング処理を行った。引き続き上下定盤にポリリッシャ用のポリウレタンパッド(ロデールニッタ製MHC15A)を用い、研磨剤として酸化セリウムを用いて、1次ポリリッシュを行った。さらにGMRヘッド走行に適する平滑度を得るために、研磨材に酸化セリウムを用い、ポリリッシャにスエードウレタンパッド(ロデールニッタ製ポリテックス)を用いて2次ポリリッシュを行い、表面粗さとしてRa0.4nm、Ry6nm、また平面度として2μmを得た。

【0032】なお、表面粗さの測定は原子間力顕微鏡(ディジタルインスツルメンツ(株)製Nanoscope、以下AFMと略称する。)を用い、平面度の測定はレーザ干渉計(富士写真光機(株)製、商品名フジノンF601、以下干渉計と記載する。)による測定値である。

【0033】このあと上記研磨加工を行ったガラス基板を予熱し、硝酸カリウム40%と硝酸ナトリウム60%の400℃混合溶液に4時間浸漬する化学強化処理を行った。この化学強化処理によりガラス基板の表面粗さはAFMによる測定でRa0.7nm、Ry11nm、また干渉計による測定で平面度は2μmとなり、表面平滑性が低下した。

【0034】上記工程の後にスクラップ洗浄機にて、ガラス基板の両面を処理した。処理方法としては直径30mmのスポンジブラシをスクラップブラシとして用い、処理液として純水にケイフッ化水素酸0.01%を混合した液を循環使用して、浸漬状態で処理を行った。ここでスクラップブラシの押圧力を250g/cm<sup>2</sup>、スクラップブラシ回転速度を20rpm(回転/分)即ちブラシの払拭面と基板との相対速度30mm/秒、また処理時間を10分間とした。

【0035】この処理により、ガラス基板の表面粗さはAFMによる測定でRa0.4nm、Ry7nm、また干渉計による測定で平面度は2μmとなり、平面度を損なうことなく表面平滑性が改善された。

【0036】(実施例2) 実施例1と同じ材料および同じ工程条件により化学強化処理された、表面粗さがRa0.7nm、Ry11nm、平面度が2μmのガラス基

板の両面をスクラブ洗浄処理した。処理方条件はスポンジブラシで処理液として純水にケイフッ化水素酸0.01%を混合した液を循環使用して浸漬状態とし、スクラブブラシ押圧力を $250\text{ g/cm}^2$ 、スクラブブラシ回転速度を $100\text{ rpm}$ 、即ち払拭面と基板面との相対速度 $150\text{ mm/秒}$ 、処理時間は2分とした。

【0037】この処理により、ガラス基板の表面粗さはAFMによる測定で $Ra0.4\text{ nm}$ 、 $Ry7\text{ nm}$ 、また干渉計による測定で平面度は $2\text{ }\mu\text{m}$ となり、平面度を損なうことなく表面平滑性が改善された。

【0038】（実施例3）化学強化処理までは実施例1と同じ条件を用いて得られた化学強化処理後のガラス基板をスクラブ洗浄処理した。処理はスポンジブラシで処理液として純水に中性洗剤1%を加えた液を循環使用して浸漬状態とし、スクラブブラシの押圧力を $250\text{ g/cm}^2$ 、スクラブブラシ回転速度を $20\text{ rpm}$ 、即ちブラシの払拭面と基板との相対速度 $30\text{ mm/秒}$ 、また処理時間を10分として行った。この処理により、ガラス基板の表面粗さは、AFMによる測定で $Ra0.5\text{ nm}$ 、 $Ry8\text{ nm}$ 、また干渉計による測定で平面度は $2\text{ }\mu\text{m}$ となった。

【0039】（実施例4）化学強化処理までは実施例1と同じ条件を用いて得られた化学強化処理後のガラス基板をスポンジブラシで処理液として純水に中性洗剤1%を加えた液を循環使用して浸漬状態とし、スクラブブラシの押圧力を $250\text{ g/cm}^2$ 、スクラブブラシ回転速度を $100\text{ rpm}$ 、即ちブラシの払拭面と基板との相対速度 $150\text{ mm/秒}$ 、また処理時間を2分とした。この処理により、ガラス基板の表面粗さは、AFMによる測定で $Ra0.5\text{ nm}$ 、 $Ry8\text{ nm}$ 、また干渉計による測定で平面度は $2\text{ }\mu\text{m}$ となった。

【0040】（比較例1）化学強化処理までは実施例1と同じ条件を用いて得られた化学強化処理後のガラス基板を、スポンジブラシで処理液として純水にケイフッ化水素酸0.01%を混合した液を循環使用して浸漬状態とし、スポンジブラシをスクラブブラシとして用い、その押圧力を $250\text{ g/cm}^2$ 、スクラブブラシ回転速度を $10\text{ rpm}$ 、即ちブラシの払拭面と基板との相対速度 $15\text{ mm/秒}$ 、また処理時間を15分とした。この処理により、ガラス基板の表面粗さは、AFMによる測定で $Ra0.7\text{ nm}$ 、 $Ry11\text{ nm}$ 、また干渉計による測定で平面度は $2\text{ }\mu\text{m}$ となった。スクラブブラシの回転速度（基板面との相対速度）が低かったため、処理時間15分でも基板面の凹凸除去が十分ではなかった。

【0041】（比較例2）化学強化処理までは実施例1と同じ条件を用いて得られた化学強化処理後のガラス基板を、スポンジブラシで処理液として純水にケイフッ化水素酸0.01%を混合した液を循環使用して浸漬状態とし、スポンジブラシをスクラブブラシとして用い、その押圧力を $250\text{ g/cm}^2$ 、スクラブブラシ回転速度

を $80\text{ rpm}$ 、即ちブラシの払拭面と基板との相対速度 $15\text{ mm/秒}$ 、また処理時間を2分とした。この処理により、ガラス基板の表面粗さは、AFMによる測定で $Ra0.6\text{ nm}$ 、 $Ry10\text{ nm}$ 、また干渉計による測定で平面度は $2\text{ }\mu\text{m}$ となった。

【0042】スクラブブラシの回転速度（基板面との相対速度）に対して、処理時間が短かったため、基板面の凹凸除去が十分ではなかった。

【0043】（比較例3）化学強化処理までは実施例1と同じ条件で処理された、化学強化処理後の表面粗さが $Ra0.7\text{ nm}$ 、 $Ry11\text{ nm}$ 、平面度が $2\text{ }\mu\text{m}$ のガラス基板の両面を、両面研磨機を用いて、研磨材に酸化セリウムを用い、ポリッシュにスエードパッドを用いて面圧 $100\text{ g/cm}^2$ で5分間行った。

【0044】この研磨処理により、ガラス基板の表面粗さは、 $Ra0.6\text{ nm}$ 、 $Ry11\text{ nm}$ が得られたが、平面度が $8\text{ }\mu\text{m}$ と大きくなった。

【0045】（比較例4）実施例1と同じ材料および同じ工程条件により化学強化処理された、表面粗さが $Ra0.7\text{ nm}$ 、 $Ry11\text{ nm}$ 、平面度が $2\text{ }\mu\text{m}$ のガラス基板の両面を、両面研磨機を用いて、研磨材に酸化セリウム、研磨パッドにスエードパッドを用い、面圧 $50\text{ g/cm}^2$ で5分間行った。

【0046】この研磨処理により、ガラス基板の表面粗さは $Ra0.7\text{ nm}$ 、 $Ry9\text{ nm}$ であり、平面度は $5\text{ }\mu\text{m}$ となった。

【0047】（比較例5）実施例1と同じ材料および同じ工程条件により化学強化処理された、表面粗さが $Ra0.7\text{ nm}$ 、 $Ry11\text{ nm}$ 、平面度が $2\text{ }\mu\text{m}$ のガラス基板の両面を、両面研磨機を用いて、研磨材にコロイダルシリカ、研磨パッドにスエードパッドを用い、面圧 $50\text{ g/cm}^2$ で5分間行った。

【0048】この研磨処理により、ガラス基板の表面粗さは、 $Ra0.4\text{ nm}$ 、 $Ry7\text{ nm}$ であり、また平面度は $4\text{ }\mu\text{m}$ となった。

【0049】なお、本比較例では強化前ポリッシュと強化後ポリッシュとで使用研磨剤が異なるため、研磨機が共用できず、しかも研磨材のコロイダルシリカは高価である点で、ガラス基板の生産性が他の例に比べて劣ることがわかった。

【0050】以上の実施例および比較例のガラス基板の結果を表1に示す。表1から明かなように、ガラス基板を化学強化した後にスクラブ洗浄処理を行った本発明の実施例においては、平面度を保ったまま、ガラス強化処理で増大した $Ra$ や $Ry$ を減少させ、表面の平滑化を得ていることがわかる。他方、ガラス基板を化学強化した後に研磨材でポリッシュ処理した比較例においては、ガラス強化処理で増大した $Ra$ や $Ry$ を減少させた結果、平面度が顕著に劣化していることがわかる。

【0051】また、以上の実施例および比較例のガラス

基板について、両面の外観欠陥を20万ルクスの光源の反射光で調べたデフェクト発生率を評価した。結果を表1に同時に示した。スクラブ洗浄処理を行った実施例では、研磨材ポリッシュ処理を行った比較例に比べて、基板のデフェクト発生率を非常に小さくすることができることがわかる。

【0052】さらに、実施例1～3および比較例1～3のガラス基板に基板の両面にCr下地層、CoPtCr磁性層、炭素保護層を順次積層して、磁気ディスクを作製した。この磁気ディスクについてグラインドハイトテストを行い、クラッシュ発生率を表1に記載した。表1\*

\*の結果から本発明の実施例は比較例に比べて磁気ディスクのヘッドクラッシュ発生率を低くできることがわかる。

【0053】また本発明によれば、基板の化学強化処理後のスクラブ洗浄工程で基板の洗浄とともに基板の表面性を得ることができ、再研磨の工程を加える必要がないので、再研磨の工程を加える従来の方法に比べて、基板の生産性を高くできる。

【0054】

【表1】

実施例・比較例		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
強化前 ポリッシュ	研磨材 ポリッシュ	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード
化学強化条件		濃度カリウム40%+濃度ナトリウム80% 400℃ 4時間								
化学強化後の 表面	スクラブ 処理 条件	純水 7%化イオン 濃度 0.01 圧力 20 時間 250 分 10	純水 7%化イオン 濃度 0.01 圧力 100 時間 250 分 2	純水 中性洗剤 濃度 1.0 圧力 20 時間 250 分 10	純水 中性洗剤 濃度 1.0 圧力 100 時間 250 分 2	純水 7%化イオン 濃度 0.01 圧力 10 時間 250 分 15	純水 7%化イオン 濃度 0.01 圧力 80 時間 250 分 2			
	強化後 ポリッシュ	強化前 ポリッシュ 時間 5 圧力 100						強化 494A スエード 5 50	強化 494A スエード 5 50	強化 494A スエード 5 50
表面 粗さ	算術平均 粗さRa nm	0.4 0.7 0.4	0.4 0.7 0.4	0.4 0.7 0.5	0.4 0.7 0.5	0.4 0.7 0.7	0.4 0.7 0.6	0.4 0.7 0.6	0.4 0.7 0.7	0.4 0.7 0.4
	最大高さ Rz nm	6 11 7	6 11 7	6 11 8	6 11 8	6 11 11	6 11 10	6 11 8	6 11 9	6 11 7
平面度 μm	強化前	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	強化後	2	2	2	2	2	2	2	2	2
デフェクト 発生率 %	スクラッチ ビット 汚れ	1.2 2.0 0.1	1.3 2.1 0.1	1.2 2.0 0.2	1.3 2.1 0.1	1.1 2.0 3.0	1.3 2.2 2.5	9.1 3.5 4.5	6.5 2.4 4.5	6.0 1.5 3.5
	ラインハイト ガラス基板生産性	10 ○	10 ○	20 ○	20 ○	40 ○	40 ○	70 △	65 △	25 ×

【0055】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、化学強化処理によって磁気ディスク用ガラス基板に生じた表面の凹凸の除去を、化学強化の状態を実質的に保ち、且つ基板の平面性を損なうことなく選択的に行うことができるので、磁気ディスク基板として優れた強度を

有するとともに、表面平滑性と平面性がともに優れ、磁気ヘッドの低浮上化に好適でしかも欠陥の少ない磁気ディスク用ガラス基板および磁気ディスクを得ることができる。また本発明によれば、再研磨の工程を加える必要がないので、それだけ基板の生産性を高くできる。

【0056】

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-149249

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/84

G11B 5/73

(21)Application number : 10-322421

(71)Applicant : ASAHI TECHNO GLASS CORP

(22)Date of filing : 12.11.1998

(72)Inventor : MASUDA HIROYUKI

## (54) PRODUCTION OF GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK, GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK, AND MAGNETIC DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the surface properties without decreasing flatness of a glass substrate by dipping a substrate with polished surfaces in a fused salt for a chemical strengthening treatment and then subjecting the substrate to a scrub cleaning to remove the rough state of the substrate surface.

SOLUTION: After a glass substrate is subjected to a chemical strengthening treatment, the rough state of the surfaces of the glass substrate is removed by a scrub cleaning of the surfaces to obtain <1 nm arithmetic average roughness Ra, <10 nm max. height Ry and <5  $\mu\text{m}$  average flatness of the glass substrate surface. The obtd. glass substrate has a specified strength by the chemical strengthening treatment and good surface properties and flatness so that it gives good results in the grind height test and that the glass substrate for magnetic disks can be preferably used for high-density magnetic disks. It is preferable that the surfaces of the substrate are controlled to have <1 nm Ra, <10 nm Ry and <5  $\mu\text{m}$  flatness before the chemical strengthening treatment.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture method of the glass substrate for magnetic disks characterized by providing the following. The process which fabricates a glass material to a glass substrate. The process which carries out polish processing of the front face of the aforementioned glass substrate. The process which is immersed in fused salt in the aforementioned substrate by which surface polish was carried out, and performs chemical-strengthening processing by the ion exchange. The process which sets less than 1nm and Ry to less than 10nm, and sets flatness to less than 5 micrometers for Ra on the aforementioned front face of a substrate by performing scrub washing processing so that the irregularity on the aforementioned front face of a glass substrate after the aforementioned chemical-strengthening processing may be removed.

[Claim 2] The manufacture method of the glass substrate for magnetic disks according to claim 1 characterized by setting less than 1nm and Ry to less than 10nm, and setting flatness to less than 5 micrometers for Ra of the aforementioned substrate before chemical-strengthening processing according to the process which carries out polish processing of the front face of the aforementioned glass substrate.

[Claim 3] It is the press force as opposed to [ carry out relative velocity of the eradication side of an eradication medium and the aforementioned substrate in the aforementioned scrub washing processing in 30mm/second or more, and ] the aforementioned substrate of the aforementioned eradication medium. 200 g/cm<sup>2</sup> The manufacture method of the glass substrate [ claim / the claim 1 carried out / performing scrub washing processing so that it may carry out above and the irregularity on the aforementioned front face of a substrate after the aforementioned chemical-strengthening processing may be removed, and / as the feature, or

[Claim 4] The manufacture method of the glass substrate for magnetic disks of the claim 1 characterized by performing simultaneously the aforementioned scrub washing processing in which the irregularity on the aforementioned front face of a substrate after the aforementioned chemical-strengthening processing is removed, to both sides of the aforementioned substrate to the aforementioned substrate after the aforementioned chemical-strengthening processing, or a claim 3 given in any 1 term.

[Claim 5] The glass substrate for magnetic disks which the irregularity on the front face of a glass substrate after chemical-strengthening processing is removed by scrub washing processing, surface roughness is less than [ Ra 1nm ] and less than [ Ry 10nm ], and flatness is set to less than 5 micrometers, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 6] The magnetic disk with which the irregularity of the front face after chemical-strengthening processing is removed scrub washing processing, Ra forms a magnetic layer in the glass substrate with which less than 1nm and Ry are set to less than 10nm, and it comes to make flatness into less than 5 micrometers, and surface roughness is characterized by the bird clapper.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the magnetic-recording medium which used the manufacture method of the glass substrate for magnetic disks, the glass substrate for magnetic disks, and the glass substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the magnetic disk unit used as storage equipment, making the surfacing height of the magnetic head small is performed as a means for performing densification and raising storage capacity. By especially using an MR head and a GMR head as the magnetic head recently, densification is advanced and the surfacing height of the magnetic head is set up very small. For this reason, while the magnetic-disk front face is still smoother than before, it has been a requirement that smoothness is good. Since it is suitable for surface smoothing, the glass substrate is excellent as a substrate for magnetic disks used for high-density record, and came to be used briskly.

[0003] Since the glass substrate for magnetic disks needs mechanical intensity, the glass by which the chemical strengthening was carried out is used. If the manufacture method of the glass substrate for magnetic disks by which the chemical strengthening was carried out here is described Chemical-strengthening processing which is immersed into fused salt in this substrate after fabricate a glass base material to a doughnut disc-like substrate by press-forming and board fabrication etc. first, performing rough grinding, such as wrapping, next, making it the range of a convention of the board thickness of a substrate, processing the size of a convention of the inner circumference of a substrate and a periphery below and carrying out the mirror finish of both sides of a substrate by polishing further, and performs the ion exchange is performed, and it considers as the glass substrate for magnetic disks.

[0004] For this reason, even if the glass substrate for magnetic disks carries out a mirror finish by polishing and raises the front-face nature and smoothness of a substrate before chemical-strengthening processing, at the process which performs chemical-strengthening processing which is immersed into fused salt and performs the ion exchange, irregularity arises on the surface of a substrate, and it has the problem that front-face nature will fall.

[0005] Then, the method of grinding once again and improving front-face nature after chemical-strengthening processing of a substrate, is learned. However, when it grinds after chemical-strengthening processing, although the improvement of front-face nature is obtained, it will remove a part of compressive-stress layer of the front face which the ion exchange was made and was produced by chemical-strengthening processing, and has the problem that the effect of strengthening processing falls. Moreover, by polish after chemical-strengthening processing, the balance of the stress of glass both sides is confused, curvature arises in a substrate, and there is a problem that the smoothness of a substrate falls. The smoothness especially by the latter curvature occurs [ the thickness of a substrate ] notably in 1mm or less and a thin substrate about a fall, and it is known especially for the substrate 0.7mm or less that the fall of smoothness is remarkable.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention offers the manufacture method of the glass substrate for magnetic disks which improved, the glass substrate for magnetic disks, and the magnetic disk using the glass substrate for magnetic disks, without [ without it was made that the trouble in such a glass substrate for magnetic disks should be coped with and reduces the smoothness of the glass substrate after chemical-strengthening processing, and ] reducing the intensity of a substrate substantially.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The manufacture method of the glass substrate for magnetic disks of this invention The process which fabricates a glass material to a glass substrate, and the process which carries out polish processing of the front face of the aforementioned glass substrate, The process which is immersed in fused salt in the aforementioned substrate by which surface polish was carried out, and performs chemical-strengthening processing by the ion exchange, Ra on the aforementioned front face of a substrate by performing scrub washing processing so that the irregularity on the aforementioned front face of a glass substrate after the aforementioned chemical-strengthening processing may be removed Less than 1nm, It is the manufacture method of the glass substrate for magnetic disks characterized by having the process which sets Ry to less than 10nm, and sets flatness to less than 5 micrometers.

[0008] Moreover, the glass substrate for magnetic disks of this invention is a glass substrate for magnetic disks which the irregularity on the front face of a glass substrate after chemical-strengthening processing is removed by scrub washing processing,

surface roughness is less than [ Ra1nm ] and less than [ Ry10nm ], and flatness is made under into mum, and is characterized by the bird clapper.

[0009] The magnetic disk of this invention is a magnetic disk with which the irregularity of the front face after chemical-strengthening processing is furthermore removed scrub washing processing, Ra forms a magnetic layer in the glass substrate with which less than 1nm and Ry are set to less than 10nm, and it comes to make flatness into less than 5 micrometers, and surface roughness is characterized by the bird clapper.

[0010] this invention is removed to the irregularity on the front face of a substrate produced by immersing the glass substrate for magnetic disks which carried out the mirror finish by polishing and raised front-face nature into fused salt, and performing chemical-strengthening processing by the ion exchange by performing scrub washing processing on the front face of a glass substrate, and performs smoothing.

[0011] It is the processing which wipes away by pressing against a glass-substrate side, scrub washing processing of a glass substrate being in the state which poured the liquid to the glass-substrate side and was flooded with liquid in the glass substrate, and rotating an eradication medium, for example, a brush, in this invention, here. And the whole substrate side can be processed by moving a substrate side top, rotating an eradication medium and pressing.

[0012] Conventionally, in the washing process of the glass substrate for magnetic disks, washing using the scrub soaping machine was often used. However, this scrub washing process was not what removes an affix, performs cleaning and raises the front-face nature of a glass substrate.

[0013] washing which removes an affix when this invention person utilizes the process of scrub washing processing -- as much as possible -- coming out -- there is nothing, and the irregularity of the magnetic-disk substrate after chemical-strengthening processing was removable, and it finds out that front-face nature can be raised by the degree as the front-face nature and \*\* of a substrate before chemical-strengthening processing, and not spoiling the intensity of a substrate or the smoothness of a substrate which were moreover acquired by chemical-strengthening processing, and came to make this invention

[0014] Therefore, unlike the conventional method of grinding again and improving front-face nature after chemical-strengthening processing of a substrate, intensity is reduced substantially or this invention has the feature remarkable in the point which is made to generate curvature and does not spoil smoothness greatly.

[0015] In this invention, it can push and \*\* and the scrub washing processing time can choose suitably the relative velocity of the eradication side of a scrub eradication medium, and a magnetic-disk substrate, and the conditions from which the irregularity on the front face of a substrate is removed according to the situation of a magnetic-disk substrate or a scrub washing processor.

When an example is described, the eradication side of the eradication medium used for scrub washing processing is forced to the aforementioned substrate, and it is \*\* 200 g/cm<sup>2</sup>. If the irregularity on the front face of a substrate which performed with the relative velocity of 30mm/second or more, and was produced after chemical-strengthening processing above is removed, since front-face nature and smoothness equivalent to chemical-strengthening processing before will be acquired, it is desirable.

[0016] In addition, about the scrub washing processing time, although there is a difference by the scrub washing processor, conditions, an object substrate, etc., even if time is longer, unlike polish, it does not interfere that what is necessary is just more than a predetermined time. Therefore, according to the scrub washing processor to be used, the speed of an eradication medium, etc., the processing time can be suitably set up with a margin to scrub time required for the concavo-convex removal on the front face of a substrate.

[0017] Moreover, in this invention, since it can process maintaining the balance between both sides by applying an eradication medium from both sides of a magnetic-disk substrate, and performing scrub washing processing simultaneously, and reservation of smoothness becomes more certain, it is desirable.

[0018] Moreover, the glass substrate for magnetic disks of this invention is a glass substrate for magnetic disks with which the irregularity on the front face of a glass substrate after chemical-strengthening processing is removed by the scrub washing processing on the front face of a substrate, less than 1nm and Ry are set to less than 10nm, flatness is set to less than 5 micrometers, and Ra on the aforementioned front face of a glass substrate is characterized by the bird clapper.

[0019] In this invention, the irregularity on the front face of a substrate after chemical-strengthening processing is removed by scrub washing processing. arithmetic mean granularity Ra of a substrate side Less than 1nm, The maximum height Ry the glass substrate which it comes to make into the flatness of less than 5 micrometers by less than 10nm While having the intensity by chemical-strengthening processing, since front-face nature and smoothness are good, a good result can be obtained in a GURAINDO height test, and the glass substrate for magnetic disks can use preferably as an object for high-density magnetic disks.

[0020] In this invention, scrub washing processing is performed on the substrate front face by which chemical-strengthening processing was carried out, and in order that Ra may set [ flatness ] it less than 1nm and the maximum height Ry may set arithmetic mean granularity to less than 5 micrometers by less than 10nm, it is desirable beforehand that less than 1nm and Ry set it less than 10nm, and flatness sets [ Ra ] a substrate front face to less than 5 micrometers for a substrate front face before chemical-strengthening processing.

[0021] In this invention, it is the usual low-temperature chemical-strengthening processing which the chemical-strengthening processing which performs the ion exchange is immersed into fused salt, for example, performs the ion exchange like sodium ion -> potassium ion and lithium ion -> sodium ion, and heightens the front face and the compressive stress of near of a substrate. For this reason, what is necessary is for the chemical strengthening by the low-temperature ion exchange treatment to be just possible for the glass base material used by this invention like for example, aluminosilicate glass, borosilicate glass, and soda lime glass by

including the ion in which exchange with bigger ion, such as sodium ion and a lithium ion, than an ionic radius's is possible.  
 [0022] In this invention, it is the processing which slides an eradication medium on a substrate front-face top under existence of the flow of liquid. As liquid used here, the pure water which contains pure water or an additive, for example can use it suitably. And addition of neutral detergent, such as the surfactant of a minute amount, for example, alkyl sulfonic-acid sodium etc., the silicon-fluoride acid of a ultralow volume, etc. is effective as an additive.

[0023] In this invention, especially if eradication washing can perform a substrate side under existence of the flow of a penetrant remover as an eradication medium used for scrub washing processing of a magnetic-disk substrate, without doing damage, it will not be limited, for example, a sponge brush is used suitably, and for example, the product made from polyvinyl alcohol (PVA) can be used as the sponge quality of the material.

[0024] As scrub equipment used for operation of this invention, the scrub soaping machine currently used for washing processing can be diverted to some other purpose and used.

[0025] Next, an operation of this invention is described. The smooth nature on the front face of a substrate can be obtained without carrying out the chemical strengthening of the substrate, being able to maintain the state where intensity is high, and moreover producing the curvature of a substrate, and a flatness fall, since the compressive-stress layer produced near the substrate front face is not substantially removed while scrub washing processing removes the irregularity produced in the glass substrate by chemical-strengthening processing according to this invention. In addition, in this invention, in case scrub washing processing removes the irregularity produced in the glass substrate according to the chemical strengthening, the alkali-metal salt which adhered at the time of an ion exchange treatment can also be removed simultaneously, and there is an advantage which can reduce the defective factor at the time of forming a magnetic layer in a glass substrate compared with having only performed the usual scrub washing.

[0026] In addition, about why the irregularity on the front face of a glass substrate produced by chemical-strengthening processing is removable with scrub washing processing, it cannot be said that it became clear yet enough. However, the irregularity on the front face of a glass substrate produced by chemical-strengthening processing Although surface irregularity is not removed in scrub washing of the range of mere washing Since surface concavo-convex removal can be performed by scrub washing processing of this invention even if it does not perform polish processing, although the irregularity on the front face of a glass substrate produced by chemical-strengthening processing is combined with the substrate more powerfully than a mere affix Since the combination is not so strong as it needs polish processing, it is considered to be removed by scrub washing processing of this invention.

[0027] And it is thought that the big feature of this invention that the scrub washing processing time does not need to define the processing time strictly like [ in polish ] that what is necessary is just more than the predetermined time from which irregularity is removed is acquired for that scrub washing processing of this invention can remove alternatively the irregularity which was combined comparatively weakly unlike polish, and it can leave the surface layer by which the chemical strengthening was carried out, and this reason.

[0028]

[Embodiments of the Invention] The form of operation of this invention is concretely explained based on an example below.

[0029] (Example 1) As a glass base material, alumino silicate glass was used and double-sided wrapping processing was first performed for the material which carried out press working of sheet metal to 1.4mm in the diameter of 67mm, and thickness by the alumina abrasive grain of #400 using the double-sided grinder.

[0030] Next, the prepared hole of inner circumference was made and predetermined beveling processing was carried out to inner skin and the periphery side side using the inside-and-outside periphery grinder.

[0031] Furthermore, double-sided wrapping processing was performed using the alumina abrasive grain of #1000 using the double-sided grinder. The primary polish was succeedingly performed to the vertical surface plate using the polyurethane pad for polishers (MHC15 made from RODERUNITTA A), using a cerium oxide as an abrasive material. In order to obtain the smoothness which is furthermore suitable for a GMR head run, the cerium oxide was used for abrasives, the suede urethane pad (poly tex made from RODERUNITTA) was used for the polisher, the secondary polish was performed, and 2 micrometers was obtained as Ra0.4nm, Ry6nm, and flatness as surface roughness.

[0032] In addition, measurement of surface roughness is the measured value according [ measurement of flatness ] using an atomic force microscope (it calls for short Nanoscope made from digital In Stool Face, and Following AFM.) to a laser interferometer (it is indicated as Product made from the Fuji photograph light machine, tradename FUJINON F601, and a following interferometer.).

[0033] The glass substrate which performed the above-mentioned polish processing after this was preheated, and chemical-strengthening processing immersed in 400-degree-C mixed solution of 40% of potassium nitrates and 60% of sodium nitrates for 4 hours was performed. Flatness became 2 micrometers by measurement according [ the surface roughness of a glass substrate ] to AFM by this chemical-strengthening processing at Ra0.7nm, Ry11nm, and measurement by the interferometer, and surface smooth nature fell.

[0034] Both sides of a glass substrate were processed with the scrub soaping machine after the above-mentioned process. As an art, using a sponge brush with a diameter of 30mm as a scrub brush, the cyclic use of waste water of the liquid which mixed 0.01% of silicofluoric acids to pure water as processing liquid was carried out, and it processed in the state of being immersed. 250 g/cm<sup>2</sup> and scrub brush rotational speed were set into the relative velocity of 30mm/second with 20rpm (revolution per minute), i.e., the eradication side of a brush, and a substrate, and the processing time was set as for 10 minutes for the press force

of a scrub brush here.

[0035] Surface smooth nature has been improved without having set flatness to 2 micrometers by Ra0.4nm, Ry7nm, and measurement by the interferometer by measurement by AFM, and the surface roughness of a glass substrate spoiling flatness by this processing.

[0036] (Example 2) Scrub washing processing of both sides of the glass substrate whose flatness surface roughness is Ra0.7nm and Ry11nm, and is 2 micrometers in which chemical-strengthening processing was carried out by the same material as an example 1 and the same process conditions was carried out. The method conditions of processing carried out the cyclic use of waste water of the liquid which mixed 0.01% of silicofluoric acids to pure water as processing liquid with the sponge brush, and made it the immersing state, and the relative velocity of 150mm/second with 100rpm, i.e., an eradication side, and a substrate side and the processing time made 2 minutes 250g /of 2 and scrub brush rotational speed cm for the scrub brush press force.

[0037] Surface smooth nature has been improved without having set flatness to 2 micrometers by Ra0.4nm, Ry7nm, and measurement by the interferometer by measurement by AFM, and the surface roughness of a glass substrate spoiling flatness by this processing.

[0038] (Example 3) Chemical-strengthening processing carried out scrub washing processing of the glass substrate after the chemical-strengthening processing obtained using the same conditions as an example 1. Processing carried out the cyclic use of waste water of the liquid which added 1% of neutral detergent to pure water as processing liquid with the sponge brush, was made into the immersing state, and performed [ the press force of a scrub brush ] the relative velocity of 30mm/second with 20rpm, i.e., the eradication side of a brush, and a substrate, and the processing time for 250 g/cm<sup>2</sup> and scrub brush rotational speed as 10 minutes. By this processing, flatness became 2 micrometers by measurement according [ the surface roughness of a glass substrate ] to AFM at Ra0.5nm, Ry8nm, and measurement by the interferometer.

[0039] (Example 4) The cyclic use of waste water of the liquid which added 1% of neutral detergent for the glass substrate after the chemical-strengthening processing obtained using the conditions as an example 1 that chemical-strengthening processing is the same to pure water as processing liquid with the sponge brush was carried out, and it considered as the immersing state, and 250 g/cm<sup>2</sup> and scrub brush rotational speed were made into the relative velocity of 150mm/second with 100rpm, i.e., the eradication side of a brush, and a substrate, and the processing time was made into 2 minutes for By this processing, flatness became 2 micrometers by measurement according [ the surface roughness of a glass substrate ] to AFM at Ra0.5nm, Ry8nm, and measurement by the interferometer.

[0040] (Example 1 of comparison) The glass substrate after the chemical-strengthening processing obtained using the conditions as an example 1 that chemical-strengthening processing is the same Carry out the cyclic use of waste water of the liquid which mixed 0.01% of silicofluoric acids to pure water as processing liquid with a sponge brush, and it considers as an immersing state. Using a sponge brush as a scrub brush, 2 and scrub brush rotational speed were made into the relative velocity of 15mm/second with 10rpm, i.e., the eradication side of a brush, and a substrate, and 250g/cm of processing times was made into 15 minutes for the press force. By this processing, flatness became 2 micrometers by measurement according [ the surface roughness of a glass substrate ] to AFM at Ra0.7nm, Ry11nm, and measurement by the interferometer. Since the rotational speed (relative velocity with a substrate side) of a scrub brush was low, processing-time at least 15 minutes did not have concavo-convex enough removal of a substrate side.

[0041] (Example 2 of comparison) The glass substrate after the chemical-strengthening processing obtained using the conditions as an example 1 that chemical-strengthening processing is the same Carry out the cyclic use of waste water of the liquid which mixed 0.01% of silicofluoric acids to pure water as processing liquid with a sponge brush, and it considers as an immersing state. Using a sponge brush as a scrub brush, 2 and scrub brush rotational speed were made into the relative velocity of 15mm/second with 80rpm, i.e., the eradication side of a brush, and a substrate, and 250g/cm of processing times was made into 2 minutes for the press force. By this processing, flatness became 2 micrometers by measurement according [ the surface roughness of a glass substrate ] to AFM at Ra0.6nm, Ry10nm, and measurement by the interferometer.

[0042] To the rotational speed (relative velocity with a substrate side) of a scrub brush, since the processing time was short, concavo-convex removal of a substrate side was not enough.

[0043] (Example 3 of comparison) A cerium oxide is used for abrasives for both sides of the glass substrate whose flatness the surface roughness after chemical-strengthening processing is Ra0.7nm and Ry11nm, and is 2 micrometers processed on the conditions as an example 1 that chemical-strengthening processing is the same using a double-sided grinder, a suede pad is used for a polisher, and it is planar pressure 100 g/cm<sup>2</sup>. It carried out for 5 minutes.

[0044] Although, as for the surface roughness of a glass substrate, Ra0.6nm and Ry11nm were obtained by this polish processing, by it, flatness became large with 8 micrometers.

[0045] (Example 4 of comparison) Using a double-sided grinder, a cerium oxide is used for abrasives, a suede pad is used for polish MPADDO for both sides of the glass substrate whose flatness surface roughness is Ra0.7nm and Ry11nm, and is 2 micrometers in which chemical-strengthening processing was carried out by the same material as an example 1, and the same process conditions, and it is \*\*. Planar pressure 50 g/cm<sup>2</sup> It carried out for 5 minutes.

[0046] By this polish processing, the surface roughness of a glass substrate is Ra0.7nm and Ry9nm, and flatness was set to 5 micrometers.

[0047] (Example 5 of comparison) Using a double-sided grinder, colloidal silica is used for abrasives, a suede pad is used for a polish pad for both sides of the glass substrate whose flatness surface roughness is Ra0.7nm and Ry11nm, and is 2 micrometers in which chemical-strengthening processing was carried out by the same material as an example 1, and the same process conditions,

and it is \*\*. Planar pressure 50 g/cm<sup>2</sup> It carried out for 5 minutes.

[0048] By this polish processing, the surface roughness of a glass substrate is Ra0.4nm and Ry7nm, and flatness was set to 4 micrometers.

[0049] In addition, in this example of comparison, since use abrasive materials differ by the polish before strengthening, and the polish after strengthening, it turns out that a grinder cannot be shared, but the colloidal silica of abrasives is an expensive point and the productivity of a glass substrate is moreover inferior compared with other examples.

[0050] The result of the glass substrate of the above example and the example of comparison is shown in Table 1. the Ming kana from Table 1 -- it turns out that Ra and Ry which increased by glass strengthening processing were decreased keeping flatness like in the example of this invention which performed scrub washing processing after carrying out the chemical strengthening of the glass substrate, and surface smoothing has been obtained On the other hand, after carrying out the chemical strengthening of the glass substrate, as a result of decreasing Ra and Ry which increased by glass strengthening processing in the example of comparison which carried out polish processing with abrasives, it turns out that flatness has deteriorated notably.

[0051] Moreover, the defect incidence rate which investigated the double-sided appearance defect by the reflected light of the 200,000 luxs light source was evaluated about the glass substrate of the above example and the example of comparison. The result was simultaneously shown in Table 1. In the example which performed scrub washing processing, it turns out that the defect incidence rate of a substrate can be made very small compared with the example of comparison which performed abrasives polish processing.

[0052] Furthermore, the laminating of Cr ground layer, a CoPtCr magnetic layer, and the carbon protective layer was carried out to the glass substrate of examples 1-3 and the examples 1-3 of comparison one by one at both sides of a substrate, and the magnetic disk was produced. The GURAINDO height test was performed about this magnetic disk, and the crash incidence rate was indicated to Table 1. The result of Table 1 shows that the example of this invention can make low the head crash incidence rate of a magnetic disk compared with the example of comparison.

[0053] Moreover, since according to this invention the front-face nature of a substrate can be obtained with washing of a substrate at the scrub washing process after chemical-strengthening processing of a substrate and it is not necessary to add the process of regrinding, compared with the conventional method of adding the process of regrinding, the productivity of a substrate can be made high.

[0054]

[Table 1]

実施例・比較例		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
強化前 ポリッシュ	研磨材 ポリッシュ	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード	強化 494A スエード
化学強化条件		硝酸カリウム40%+硝酸ナトリウム60% 400℃ 4時間								
化学 強化 後の 処理	スクラップ 処理	純水 フッ化ハイドロ 酸濃度 % 0.01	純水 フッ化ハイドロ 酸濃度 % 0.01	純水 中性洗剤 濃度 % 1.0	純水 中性洗剤 濃度 % 1.0	純水 フッ化ハイドロ 酸濃度 % 0.01	純水 フッ化ハイドロ 酸濃度 % 0.01			
	条件	回転数 rpm 250	回転数 rpm 100	回転数 rpm 250	回転数 rpm 250	回転数 rpm 10	回転数 rpm 80			
強化後 の 処理	強化後 ポリッシュ	時間 分 10	時間 分 2	時間 分 10	時間 分 2	時間 分 15	時間 分 2			
	強化後 ポリッシュ 面圧									
表面 粗さ	算術平均 粗さ Ra nm	強化前 強化後 処理後	0.4 0.7 0.4	0.4 0.7 0.4	0.4 0.7 0.5	0.4 0.7 0.5	0.4 0.7 0.6	0.4 0.7 0.6	0.4 0.7 0.7	0.4 0.7 0.4
	最大高さ Ry nm	強化前 強化後 処理後	6 11 7	6 11 7	6 11 8	6 11 8	6 11 10	6 11 8	6 11 9	6 11 7
平面度	強化前 強化後 処理後	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 8	2 2 5	2 2 4
	μm									
デフェクト 発生率 %	スクラッチ ビット 汚れ	1.2 2.0 0.1	1.3 2.1 0.1	1.2 2.0 0.2	1.3 2.1 0.1	1.1 2.0 3.0	1.3 2.2 2.5	9.1 3.5 4.5	6.5 2.4 4.5	6.0 1.5 3.5
	ガラス基板生産性	10 ○	10 ○	20 ○	20 ○	40 ○	40 ○	70 △	65 △	35 ×

[0055]

[Effect of the Invention] Since it can carry out alternatively according to this invention, without keeping the state of a chemical strengthening substantial for removal of the irregularity of the front face produced in the glass substrate for magnetic disks by chemical-strengthening processing, and spoiling the smoothness of a substrate as stated above While having the intensity which was excellent as a magnetic-disk substrate, both surface smooth nature and smoothness are excellent, it is suitable for the reduction in surfacing of the magnetic head, and, moreover, the few glass substrate for magnetic disks and few magnetic disk of a defect can be obtained. Moreover, according to this invention, since it is not necessary to add the process of regrinding, the productivity of a substrate can be made high so much.

[0056]

---

[Translation done.]